(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017 年 8 月 31 日(31.08.2017)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2017/145234 A1

(51) 国際特許分類:
F01N 3/08 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/055051

(22) 国際出願日: 2016 年 2 月 22 日(22.02.2016)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: 日野自動車　株式会社(**HINO MOTORS, LTD.**) [JP/JP]; 〒1918660 東京都日野市日野台３丁目１番地１ Tokyo (JP).

(72) 発明者: 佐藤　信也(**SATO, Shinya**); 〒1918660 東京都日野市日野台３丁目１番地１　日野自動車株式会社　内 Tokyo (JP). 細谷　満(**HOSOYA, Mitsuru**); 〒1918660 東京都日野市日野台３丁目１番地１　日野自動車　株式会社　内 Tokyo (JP). 高倉　隆(**TAKAKURA, Takashi**); 〒1918660 東京都日野市日野台３丁目１番地１　日野自動車　株式会社　内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 恩田　誠，外(**ONDA, Makoto** et al.); 〒5008731 岐阜県岐阜市大宮町二丁目１２番地１ Gifu (JP).

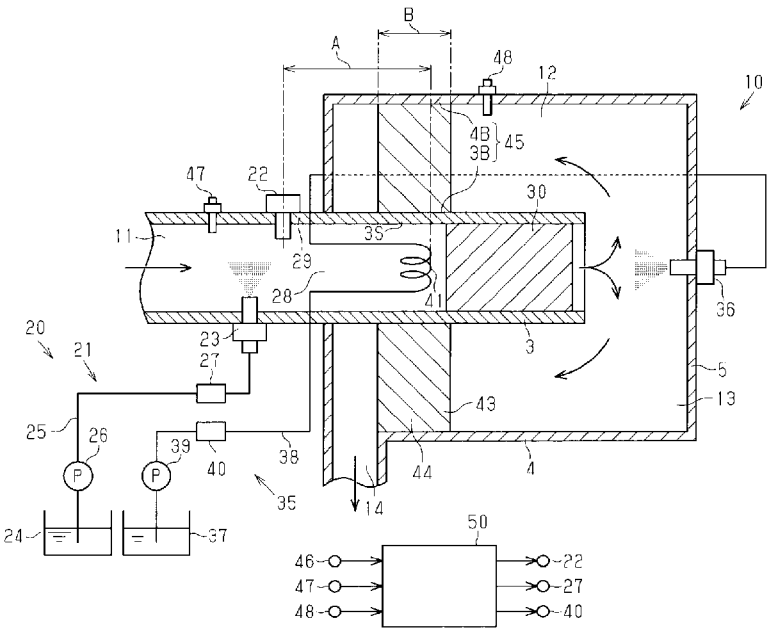
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: EXHAUST PURIFICATION SYSTEM

(54) 発明の名称 : 排気浄化システム



(57) **Abstract**: Provided is an exhaust purification system which is capable of increasing the reduction amount of NOx. This exhaust purification system is provided with: an exhaust passage (10) in which an exhaust gas flows; a selective reduction catalyst (43) which is disposed in the exhaust passage (10); an addition valve (36) which is positioned in the upstream of the selective reduction catalyst (43) in the exhaust passage (10); a connection passage (38) which is connected to the addition valve (36), and in which a urea water flows toward the addition valve (36); and a burner (20) which is positioned in the upstream of the addition valve (36) in the exhaust passage (10), and which uses a part of the space within the exhaust passage (10) as a combustion space (28) of a fuel. The connection passage (38) comprises a heating part (41) that passes through the combustion space (28).

(57) 要約:　ＮＯｘの低減量を高めることが可能な排気浄化システムを提供する。排気ガスが流れる排気通路（１０）と、排気通路（１０）に位置する選択還元型触媒（４３）と、排気通路（１０）において選択還元型触媒（４３）よりも上流に位置する添加弁（３６）と、添加弁（３６）に接続され、添加弁（３６）へ向かう尿素水が流れる接続通路（３８）と、排気通路（１０）における添加弁（３６）の上流に位置し、燃料の燃焼空間（２８）が排気通路（１０）内の空間の一部であるバーナー（２０）と、を備え、接続通路（３８）は、燃焼空間（２８）を通る加熱部（４１）を含む。

WO 2017/145234 A1

明　細　書

発明の名称 ： 排気浄化システム

技術分野

[0001] 本発明は、選択還元型触媒を備えた排気浄化システムに関する。

背景技術

[0002] 従来から、例えば特許文献１のように、排気に含まれる窒素酸化物（以下、ＮＯｘという）を低減する排気浄化システムとして、尿素水添加装置と選択還元型触媒とを用いた尿素ＳＣＲ（Ｓｅｌｅｃｔｉｖｅ　Ｃａｔａｌｙｔｉｃ　Ｒｅｄｕｃｔｉｏｎ）システムが知られている。尿素ＳＣＲシステムでは、尿素水添加装置によって尿素水が添加された排気ガスが選択還元型触媒に流入する。尿素水は、加水分解によりアンモニアに変換される。選択還元型触媒では、アンモニアによってＮＯｘが窒素と水とに還元される。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２０１３－１１１９３号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、排気ガスに添加された尿素水は、排気ガスの熱や選択還元型触媒の熱によって加水分解されてアンモニアへと変換される。そのため、排気ガスの温度や選択還元型触媒の温度が低い場合には、尿素水がアンモニアに変換されにくいばかりか尿素水に含まれる尿素が結晶化してしまうため、尿素水の添加量を制限せざるを得ない。こうした尿素水の制限は、ＮＯｘの低減量の低下を招く。

[0005] 本発明は、ＮＯｘの低減量を高めることが可能な排気浄化システムを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 上記課題を解決する排気浄化システムは、排気ガスが流れる排気通路と、

前記排気通路内に位置する選択還元型触媒と、前記排気通路において前記選択還元型触媒よりも上流に位置する添加弁と、前記排気通路において前記添加弁よりも上流に位置するバーナーであって、前記バーナーにおける燃料の燃焼空間が前記排気通路内の空間の一部である前記バーナーと、前記添加弁に接続されて前記添加弁に向けて尿素水が流れる接続通路であって、前記接続通路の一部が、前記燃焼空間を通る前記接続通路と、を備える。

[0007] 上記構成によれば、バーナーの駆動によって、接続通路を流れる尿素水が加熱されるとともに排気ガスが昇温されることから、尿素水がアンモニアに変換されやすくなる。これにより、排気ガスの温度や選択還元型触媒の温度が低い場合であっても排気通路に対する還元剤の添加が可能となる。その結果、ＮＯｘの低減量が高められる。

[0008] 上記排気浄化システムは、前記排気通路において前記バーナーよりも下流であって、かつ、前記添加弁よりも上流に位置するＤＰＦを備えることが好ましい。

上記構成によれば、エンジンにおける燃料の燃焼によって発生した粒子性物質、及び、バーナーにおける燃料の燃焼によって発生した粒子性物質がＤＰＦで捕捉される。また、バーナーの駆動によって排気ガスが昇温されることから、尿素水の加熱を行いつつ、ＤＰＦの再生を行うことが可能である。

[0009] 上記排気浄化システムにおいて、前記排気通路は、前記燃焼空間が形成された燃焼部を備える第１排気通路と、前記選択還元型触媒が位置する空間が形成された選択還元部を備える第２排気通路と、を含み、かつ、前記第１排気通路における排気ガスの出口から前記第２排気通路における排気ガスの入口に向けて折り返された形状を有し、前記バーナーにおける前記燃料の燃焼による熱が前記燃焼部から前記選択還元部に伝達可能に、前記燃焼部と前記選択還元部とが互いに並設されていることが好ましい。

[0010] 上記構成によれば、バーナーの駆動により選択還元型触媒が加熱されることで、選択還元型触媒が活性温度に到達するまでに要する時間が短縮される。

上記排気浄化システムは、前記バーナーの駆動を制御する制御装置を備え、前記制御装置は、前記選択還元型触媒の温度を取得し、前記取得された温度が前記選択還元型触媒の活性温度未満である場合に前記バーナーを駆動することが好ましい。

[0011] 上記構成によれば、選択還元型触媒の温度が活性温度未満である場合にバーナーが駆動されることから、尿素水の加熱による燃料消費量が抑えられる。

上記排気浄化システムにおいて、前記選択還元型触媒が第１の選択還元型触媒であり、前記添加弁が第１の添加弁であり、前記接続通路が第１の接続通路であり、前記バーナーの下流であって、かつ、前記第１の添加弁よりも上流に位置する第２の選択還元型触媒と、前記バーナーの下流であって、かつ、前記第２の選択還元型触媒よりも上流に位置する第２の添加弁と、前記第１の接続通路とは異なる第２の接続通路であって、前記第２の添加弁に接続され、前記第２の添加弁に向けて尿素水が流れる前記第２の接続通路であって、前記第２の接続通路の一部が、前記燃焼空間を通る前記第２の接続通路と、をさらに備えることが好ましい。

[0012] 上記構成によれば、バーナーの駆動によって、第１及び第２の接続通路を流れる尿素水が加熱される。そのため、排気ガスの温度や選択還元型触媒の温度が低い状態からＮＯｘの還元を段階的に行うことが可能である。その結果、ＮＯｘの低減量がさらに高まる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]第１実施形態における排気浄化システムの概略構成を示す図。

[図2]第１実施形態において還元剤を添加する処理の一例を示すフローチャート。

[図3]第１実施形態において触媒温度に対するＮＯｘ低減率の一例を示すグラフ。

[図4]第２実施形態における排気浄化システムの概略構成を示す図。

[図5]第２実施形態において触媒温度に対するＮＯｘ低減率の一例を示すグラ

フ。

[図6]変形例における排気浄化システムの概略構成を示す図。

発明を実施するための形態

[0014] （第１実施形態）

図１～図３を参照して、排気浄化システムの第１実施形態について説明する。

図１に示されるように、排気浄化システムは、エンジンから排気ガスが供給され、供給された排気ガスを浄化して排出するものであり、内筒３と、内筒３の外側に配設される外筒４とから構成される二重管構造を備えている。外筒４は、有底の筒構造を有しており、内筒３の有する２つの端部のうちでエンジンに近い端部とは反対側の端部である先端部は、外筒４内に挿入され、外筒４の底面５から離間している。これにより、内筒３の内部空間は、内筒３の外面と外筒４の内面との間の外側空間と連通し、これら内筒３と外筒４との全体で、排気通路１０を構成する。

[0015] 具体的に、排気通路１０は、内筒３の内面から構成される第１排気通路１１と、内筒３の外面と外筒４の内面とから構成される第２排気通路１２と、外筒４の底面５と外筒４の内面とから構成されて、第１排気通路１１と第２排気通路１２とを連通する第３排気通路１３とを有している。排気通路１０は、第２排気通路１２を通過した排気ガスを排出する第４排気通路１４を有している。この排気通路１０において、エンジンからの排気ガスは、第１排気通路１１に供給され、次いで、第３排気通路１３で折り返されて第２排気通路１２に供給され、最後に、第４排気通路１４から排出される。このように、排気通路１０は、第３排気通路１３で排気ガス流路が折り返され、かつ、第１排気通路１１の外側に第２排気通路１２が位置するように構成されることで、排気ガス流路を長く形成しつつ、内筒３や外筒４の延びる方向において小型化を実現している。

[0016] 排気浄化システムは、バーナー２０を備える。バーナー２０は、第１排気通路１１内に燃料を供給する燃料供給部２１と、第１排気通路１１内に供給

された燃料を着火する点火プラグ２２と、を備える。

[0017] 燃料供給部２１は、第１排気通路１１内に燃料を噴射する噴射ノズル２３と、燃料タンク２４内の燃料を噴射ノズル２３に供給するための燃料通路２５と、を備える。燃料供給部２１は、燃料通路２５にポンプ２６と開閉弁２７とを備える。ポンプ２６は、エンジンを動力源とするポンプであって、燃料タンク２４内の燃料を所定圧力で開閉弁２７に圧送する。開閉弁２７は、燃料通路２５を開閉する。点火プラグ２２は、例えばスパークプラグやグロープラグであって、噴射ノズル２３から噴射された燃料に着火する。燃料は、排気ガスに残存する酸素を酸化剤として燃焼する。噴射ノズル２３による燃料噴射量、開閉弁２７の開閉、及び、点火プラグ２２の駆動、すなわちバーナー２０の駆動は、制御装置５０によって制御される。なお、噴射ノズル２３は、開閉弁２７の機能が内蔵されるインジェクターであってもよい。

[0018] 第１排気通路１１の一部は、燃焼部２９として機能し、燃焼部２９は、第１排気通路１１なかで、排気の流れる方向において噴射ノズル２３よりも下流に位置している。燃焼部２９には、第１排気通路１１の内部空間の一部である燃焼空間２８が形成され、噴射ノズル２３から噴射された燃料は燃焼空間２８において燃焼して燃料の燃焼にともなう火炎を生成する。排気の流れる方向において燃焼部２９の上流端には、点火プラグ２２が位置している。排気の流れる方向において燃焼部２９の下流端には、加熱部４１が位置している。排気の流れる方向において第１排気通路１１のなかで燃焼部２９の占有する範囲は、点火プラグ２２と加熱部４１の下流端との間であり、図１において範囲Ａで示されている。

[0019] 排気浄化システムは、第１排気通路１１における燃焼空間２８の下流に、ＤＰＦ（Ｄｉｅｓｅｌ Ｐａｒｔｉｃｕｌａｔｅ Ｆｉｌｔｅｒ）３０を備える。ＤＰＦ３０は、排気ガスに含まれる粒子性物質（ＰＭ：Ｐａｒｔｉｃｕｌａｔｅ Ｍａｔｔｅｒ）を捕捉する。ＤＰＦ３０が捕捉した粒子性物質は、ＤＰＦ３０に流入する排気ガスがバーナー２０によって昇温されることにより焼却可能である。

[0020] 排気浄化システムは、排気ガスのＮＯｘを還元するための還元剤を供給する還元剤供給装置３５を備える。還元剤供給装置３５は、ＤＰＦ３０を通過した排気ガスに対して還元剤を添加する添加弁３６を備える。添加弁３６は、第３排気通路１３において、第１排気通路１１から流出した直後の排気ガスが有する流れ方向に沿った第１排気通路１１の延長上にて還元剤を添加する。

[0021] 還元剤供給装置３５は、所定濃度の尿素水を貯留する尿素水タンク３７と、尿素水タンク３７と添加弁３６とを接続する接続通路３８と、を備える。還元剤供給装置３５は、接続通路３８にポンプ３９と開閉弁４０とを備える。ポンプ３９は、尿素水タンク３７内の尿素水を所定圧力で開閉弁４０に圧送する。開閉弁４０は、接続通路３８を開閉する。添加弁３６による添加量、及び、開閉弁４０の開閉、すなわち還元剤供給装置３５の駆動は、制御装置５０によって制御される。

[0022] 接続通路３８は、第１排気通路１１の一部である燃焼空間２８に引き回された部分を備える。燃焼空間２８に位置する部分は、尿素水を加熱するための加熱部４１として機能する。加熱部４１は、尿素水の圧送される方向において開閉弁４０の下流に位置している。

[0023] 加熱部４１は、反重力方向に沿って延びるコイル形状の部分を有し、尿素水の流れる方向において上流に位置する部位ほど重力方向側に位置している。加熱部４１は、排気ガスを熱媒体としてバーナー２０の駆動により加熱され、加熱部４１を流れる尿素水に火炎の有する熱を伝える。接続通路３８は、尿素水タンク３７と添加弁３６とを接続していればよく、加熱部４１と、接続通路３８において加熱部４１以外の部分とが相互に異なる材質を有していてもよいし、相互に同じ材質を有していてもよい。なお、加熱部４１は、熱伝導率の高い材料が好ましく、例えば銅やステンレスが好ましい。

[0024] 排気浄化システムは、第２排気通路１２に選択還元型触媒４３を備える。第２排気通路１２の一部は、選択還元部４５として機能し、選択還元部４５は、選択還元型触媒４３が位置する空間である触媒空間４４を形成する。選

択還元部４５は、内筒３のうちで選択還元型触媒４３と対向する部分である内側通路壁３Ｂと、外筒４のうちで選択還元型触媒４３と対向する部分である外側通路壁４Ｂとから構成されている。内筒３の軸方向において選択還元部４５の占有する範囲は、選択還元型触媒４３の厚さに相当し、図１において範囲Ｂによって示されている。内筒３において選択還元部４５を構成する部分は、燃焼空間２８と触媒空間４４とを仕切る仕切壁３Ｓである。

[0025] 排気浄化システムは、吸入空気量センサー４６、ＮＯｘ濃度センサー４７、温度センサー４８を備える。吸入空気量センサー４６は、エンジンの吸入空気量Ｑａを検出する。ＮＯｘ濃度センサー４７は、燃焼空間２８に流入する排気ガスのＮＯｘ濃度Ｃｘ１を検出する。温度センサー４８は、選択還元型触媒４３に流入する排気ガスの温度を選択還元型触媒４３の温度である触媒温度Ｔｃ１として検出する。各センサー４６，４７，４８は、各々の検出値を示す信号を制御装置５０に出力する。

[0026] 制御装置５０は、ＣＰＵ、各種制御プログラムや各種データが格納されたＲＯＭ、各種演算における演算結果や各種データが一時的に格納されるＲＡＭ等によって構成され、ＲＯＭに格納された各制御プログラムに基づいて各種処理を実行する。

[0027] 制御装置５０は、吸入空気量センサー４６からの信号に基づく吸入空気量Ｑａ、ＮＯｘ濃度センサー４７からの信号に基づくＮＯｘ濃度Ｃｘ１、温度センサー４８からの信号に基づく触媒温度Ｔｃ１を取得する。制御装置５０は、吸入空気量Ｑａ、ＮＯｘ濃度Ｃｘ１、触媒温度Ｔｃ１に基づいて、還元剤供給装置３５の駆動とバーナー２０の駆動とを制御する。

[0028] 制御装置５０は、吸入空気量ＱａとＮＯｘ濃度Ｃｘ１とに基づき、還元剤供給装置３５の駆動を制御する。制御装置５０は、吸入空気量ＱａとＮＯｘ濃度Ｃｘ１とに基づき排気ガスに含まれるＮＯｘ量Ｇｘ１を演算し、その演算したＮＯｘ量Ｇｘ１の分のＮＯｘを還元するために必要な還元剤の量である添加量Ｇｕ１を演算する。制御装置５０は、開閉弁４０の開閉を制御し、排気ガスに対して添加量Ｇｕ１の分の還元剤を添加弁３６から添加する。

[0029] 制御装置５０は、触媒温度Ｔｃ１、添加量Ｇｕ１に基づきバーナー２０の駆動を制御する。制御装置５０は、触媒温度Ｔｃ１が活性温度Ｔｃａ未満であるか否かを判断し、触媒温度Ｔｃ１が活性温度Ｔｃａ未満である場合にバーナー２０を駆動する。

[0030] 制御装置５０は、噴射ノズル２３から噴射する燃料量Ｇｆを演算する。燃料量Ｇｆは、

燃焼空間２８における燃料の燃焼により加熱部４１において添加量Ｇｕ１の分の尿素水が所定の状態まで昇温される燃料の量であり、例えば、加熱部４１において添加量Ｇｕ１の分の尿素水がアンモニアに加水分解される燃料の量である。制御装置５０は、開閉弁２７の開閉を制御し、燃料量Ｇｆの燃料を噴射ノズル２３から噴射する。また、制御装置５０は、第１排気通路１１に対する燃料の噴射が開始されると点火プラグ２２を所定時間だけ駆動し、第１排気通路１１内に噴射された燃料に着火する。着火後における燃料の燃焼は、燃焼空間２８に対する連続的な燃料の供給により維持される。

[0031] 図２を参照して、還元剤を添加する処理の一例について説明する。この処理は、エンジンの始動により開始されるとともに繰り返し実行される。

図２に示されるように、制御装置５０は、吸入空気量Ｑａ、ＮＯｘ濃度Ｃｘ１、触媒温度Ｔｃ１を取得する（ステップＳ１１）。続いて、制御装置５０は、吸入空気量ＱａとＮＯｘ濃度Ｃｘ１とに基づいてＮＯｘ量Ｇｘ１を演算し（ステップＳ１２）、そのＮＯｘ量Ｇｘ１に基づき添加量Ｇｕ１を演算する（ステップＳ１３）。

[0032] 次のステップＳ１４において、制御装置５０は、ステップＳ１１において取得した触媒温度Ｔｃ１が活性温度Ｔｃａ未満であるか否かを判断する。触媒温度Ｔｃ１が活性温度Ｔｃａ以上であった場合（ステップＳ１４：ＮＯ）、制御装置５０は、開閉弁４０の開閉を制御し、添加量Ｇｕ１の分の還元剤を添加弁３６から排気ガスに添加し（ステップＳ１９）、一連の処理を一旦終了する。

[0033] 触媒温度Ｔｃ１が活性温度Ｔｃａ未満であった場合（ステップＳ１４：Ｙ

ＥＳ）、制御装置５０は、添加量Ｇｕ１に基づく燃料量Ｇｆを演算し（ステップＳ１５）、開閉弁２７の開閉を制御して燃料量Ｇｆの燃料を噴射ノズル２３から噴射する（ステップＳ１６）。

[0034] 次のステップＳ１７において制御装置５０は、燃料量Ｇｆの演算が連続しているか否かを判断する。制御装置５０は、燃料量Ｇｆの演算が連続していない場合（ステップＳ１７：ＮＯ）にのみ点火プラグ２２を駆動し（ステップＳ１８）、添加量Ｇｕ１に応じて開閉弁４０の開閉を制御して（ステップＳ１９）一連の処理を一旦終了する。

[0035] 図３を参照して第１実施形態の排気浄化システムの作用について説明する。

排気浄化システムでは、添加弁３６に接続される接続通路３８は、燃焼空間２８に位置する加熱部４１を備える。そのため、バーナー２０が駆動されると、排気ガスが昇温されるとともに、接続通路３８を流れる尿素水が加熱部４１にて加熱される。これにより、尿素水がアンモニアに変換されやすくなることから、排気ガスの温度や触媒温度Ｔｃ１が低い場合であっても排気通路１０に対する還元剤の添加が可能となる。

[0036] 図３は、触媒温度Ｔｃ１とＮＯｘ低減率との関係の一例を示すグラフであって、ＮＯｘ低減率について行った実験の結果を示すグラフである。図３において、実施例は上記排気浄化システムであり、比較例は加熱部４１を有していない排気浄化システムである。

[0037] 図３に示されるように、実施例では、触媒温度Ｔｃ１が１００℃～１８０℃の温度範囲である冷間始動時や軽負荷運転時において、ＮＯｘ低減率が比較例よりも著しく高いことが認められた。また、触媒温度Ｔｃ１が２００℃以下の温度範囲において、各温度におけるＮＯｘ低減率が比較例よりも高いことが認められた。すなわち、実施例は、ＮＯｘの低減量が比較例よりも格段に高められることが認められた。

[0038] 第１実施形態の排気浄化システムによれば、以下に列挙する効果が得られる。

（１）バーナー２０の駆動によって尿素水がアンモニアに変換されやすくなることから、触媒温度Ｔｃ１が活性温度Ｔｃａより低くとも排気通路１０に対して還元剤が添加可能である。その結果、ＮＯｘの低減量が高まる。

[0039] （２）バーナー２０の下流にＤＰＦ３０が配設されていることで、バーナー２０の駆動にともなう粒子性物質をＤＰＦ３０にて捕捉することができる。その結果、バーナー２０の駆動に起因した粒子性物質の排出量の増加が抑えられる。

[0040] （３）触媒空間４４と燃焼空間２８とが内筒３の仕切壁３Ｓによって仕切られていることで燃焼部２９と選択還元部４５とが互いに隣接している。そのため、バーナー２０の駆動により上記仕切壁３Ｓが加熱され、その加熱された仕切壁３Ｓによって選択還元型触媒４３が加熱される。すなわち、バーナー２０の駆動により、燃焼部２９を介して選択還元型触媒４３が加熱される。その結果、触媒温度Ｔｃ１が活性温度Ｔｃａに到達するまでに要する時間が短縮される。

[0041] （４）バーナー２０は、触媒温度Ｔｃ１が活性温度Ｔｃａ未満である場合に駆動される。これにより、バーナー２０で尿素水を加熱するうえでの燃料消費量が抑えられる。

（５）燃料量Ｇｆは、添加量Ｇｕ１の尿素水が加熱部４１において所定の状態まで昇温される燃料の量である。そのため、バーナー２０の駆動中は、排気通路１０に対して添加される還元剤が尿素水ではなくアンモニアである確率が高まる。

[0042] （６）加熱部４１がコイル状の形状を有する。そのため、加熱部４１の表面積が大きくなるとともに加熱部４１の流路長が長くなる。その結果、加熱部４１における尿素水の加熱が効率よく行われることから、添加量Ｇｕ１に関する自由度が向上する。

[0043] （７）加熱部４１は、上流の部位ほど重力方向側に位置する。そのため、尿素水から変換されたアンモニアが加熱部４１から排出されやすい。

（８）添加弁３６は、第１排気通路１１から流出した直後の排気ガスが有

する流れ方向における第１排気通路１１の延長上にて還元剤を添加する。すなわち、第１排気通路１１から流出した排気ガスは、添加弁３６に向かって流れたのちに第２排気通路１２に流入する。そのため、排気ガスのうちで、還元剤が添加されてから第２排気通路１２に向かって流れる排気ガスの割合が高まる。これにより、排気ガスにおいて還元剤が分散されやすくなり、選択還元型触媒４３によるＮＯｘの還元が効率よく行われる。

[0044] （第２実施形態）

図４及び図５を参照して、排気浄化システムの第２実施形態について説明する。なお、第２実施形態の排気浄化システムは、第１実施形態の排気浄化システムと主要な構成が同じであるため、第２実施形態では、第１実施形態と異なる部分について詳細に説明し、第１実施形態と同様の部分については同様の符号を付すことで詳細な説明は省略する。

[0045] 図４に示されるように、排気浄化システムは、排気の流れる方向において第２排気通路１２における選択還元型触媒４３よりも上流に選択還元型触媒５６を備える。還元剤供給装置３５は、選択還元型触媒５６と選択還元型触媒４３との間を流れる排気ガスに還元剤を添加する複数の添加弁５７を備える。還元剤供給装置３５は、尿素水タンク３７と添加弁５７とを接続する接続通路５８を備える。接続通路５８は、尿素水の流れる方向においてポンプ３９の下流、かつ、開閉弁４０の上流において接続通路３８から分岐する。接続通路５８は、開閉弁５９を備える。添加弁５７による添加量、及び、開閉弁５９の開閉は、制御装置５０によって制御される。接続通路５８の一部は、接続通路３８と同じく、燃焼空間２８に位置する加熱部６０として機能する。加熱部６０は、加熱部４１と同じく、反重力方向に沿って延びるコイル形状を有し、尿素水の流れる方向において上流の部位ほど重力方向に位置する。

[0046] 排気浄化システムは、選択還元型触媒５６に流入する排気ガスの温度を選択還元型触媒５６の触媒温度Ｔｃ２として検出する温度センサー６２と、選択還元型触媒５６を通過した排気ガスのＮＯｘ濃度Ｃｘ２を検出するＮＯｘ

濃度センサー６３と、を備える。各センサー６２，６３は、各々の検出値を示す信号を制御装置５０に出力する。

[0047] 制御装置５０は、吸入空気量Ｑａ、ＮＯｘ濃度Ｃｘ１、触媒温度Ｔｃ１に加えて、ＮＯｘ濃度センサー６３からの信号に基づくＮＯｘ濃度Ｃｘ２、温度センサー６２からの信号に基づく触媒温度Ｔｃ２を取得する。

[0048] 制御装置５０は、吸入空気量Ｑａ、ＮＯｘ濃度Ｃｘ１に基づいて開閉弁４０の開閉を制御する。制御装置５０は、吸入空気量Ｑａ、ＮＯｘ濃度Ｃｘ１に基づいて、選択還元型触媒５６に流入するＮＯｘ量Ｇｘ１を演算し、そのＮＯｘ量Ｇｘ１だけのＮＯｘを還元するために必要な還元剤の量である添加量Ｇｕ１を演算する。制御装置５０は、開閉弁４０の開閉を制御し、添加量Ｇｕ１の分の還元剤を添加弁３６から排気ガスに添加する。

[0049] 制御装置５０は、吸入空気量Ｑａ、ＮＯｘ濃度Ｃｘ２に基づいて開閉弁５９の開閉を制御する。制御装置５０は、吸入空気量Ｑａ、ＮＯｘ濃度Ｃｘ２に基づいて、選択還元型触媒４３に流入するＮＯｘ量Ｇｘ２を演算し、そのＮＯｘ量Ｇｘ２だけのＮＯｘを還元するために必要な還元剤の量である添加量Ｇｕ２を演算する。制御装置５０は、開閉弁５９の開閉を制御し、各添加弁５７を通じて添加量Ｇｕ２の還元剤を排気ガスに添加する。

[0050] 制御装置５０は、触媒温度Ｔｃ１，Ｔｃ２、添加量Ｇｕ１，Ｇｕ２に基づいてバーナー２０の駆動を制御する。制御装置５０は、触媒温度Ｔｃ１，Ｔｃ２の双方が活性温度Ｔｃａに到達しているか否かを判断し、触媒温度Ｔｃ１，Ｔｃ２の少なくとも一方が活性温度Ｔｃａ未満である場合にバーナー２０を駆動する。制御装置５０は、加熱部４１において添加量Ｇｕ１の分の尿素水が所定の状態まで昇温され、かつ、加熱部６０において添加量Ｇｕ２の分の尿素水が所定の状態まで昇温される燃料の量を燃料量Ｇｆとして演算する。燃料量Ｇｆは、例えば、加熱部４１にて添加量Ｇｕ１の尿素水がアンモニアに加水分解され、かつ、加熱部６０にて添加量Ｇｕ２の尿素水がアンモニアに加水分解される分の燃料の量である。

[0051] 第２実施形態において、選択還元型触媒４３は第１の選択還元型触媒、添

加弁５７は第１の添加弁、接続通路５８は第１の接続通路、加熱部６０は第１の加熱部である。また、選択還元型触媒５６は第２の選択還元型触媒、添加弁３６は第２の添加弁、接続通路３８は第２の接続通路、加熱部４１は第２の加熱部である。

[0052] 図５を参照して第２実施形態の排気浄化システムの作用について説明する。

排気浄化システムでは、選択還元型触媒５６にて還元しきれなかったＮＯｘが選択還元型触媒４３で還元される。すなわち、選択還元型触媒によるＮＯｘの還元が段階的に行われる。そして、こうした段階的なＮＯｘの還元がバーナー２０の駆動により冷間始動時から行うことが可能である。その結果、ＮＯｘの低減量がさらに高まる。

[0053] 図５は、触媒温度Ｔｃ１とＮＯｘ低減率との関係の一例を示すグラフであって、ＮＯｘ低減率について行った実験結果を示すグラフである。図５において、実施例は、第２実施形態の排気浄化システムである。比較例は、接続通路が加熱部を有していない排気浄化システムである。参考例は、第１実施形態の排気浄化システムである。

[0054] 図５に示されるように、実施例では、ＮＯｘの低減量が比較例よりも格段に高められること、また、第１実施形態の排気浄化システムである参考例よりも、ＮＯｘの低減量が高まること、これらが認められた。

[0055] 第２実施形態の排気浄化システムによれば、第１実施形態に記載した（１）～（７）に準ずる効果に加えて、以下に列挙する効果が得られる。

（９）触媒温度Ｔｃ１，Ｔｃ２の少なくとも一方が活性温度Ｔｃａ未満である場合にバーナー２０が駆動される。そのため、選択還元型触媒４３，５６の少なくとも一方が活性温度Ｔｃａ未満でも段階的なＮＯｘの還元を行うことが可能である。その結果、ＮＯｘの低減量がさらに高まる。

[0056] （１０）また、添加弁３６，５７の双方からアンモニアが添加される確率が高まる。その結果、選択還元型触媒４３，５６の双方が活性温度Ｔｃａに到達するまでに要する時間が短縮される。

[0057] なお、上記第１及び第２実施形態は、以下のように変更してもよい。

・触媒温度Ｔｃ１，Ｔｃ２が活性温度Ｔｃａに到達しているか否かに関わらず、バーナー２０が駆動されてもよい。こうした構成においても、燃料量Ｇｆは、添加量Ｇｕ１，Ｇｕ２に応じて制御されることが好ましい。

[0058] ・添加量Ｇｕ１，Ｇｕ２に関わらず燃料量Ｇｆが一定であってもよい。こうした構成であっても、加熱部４１，６０で尿素水が加熱されるため、尿素水がアンモニアに変換されるやすくなる。

[0059] ・ＤＰＦ３０の搭載位置は、排気通路１０におけるバーナー２０の下流に限らず、例えばバーナー２０の上流であってもよい。

・尿素水タンク３７内の尿素水の温度を検出するセンサーの検出値に基づいて燃料量Ｇｆが調整されてもよい。こうした構成によれば、バーナー２０の駆動にともなう燃料消費量がさらに抑えられる。

[0060] ・加熱部４１，６０は、燃焼空間２８に位置することの可能な形状を有していればよく、その形状はコイル状の形状に限られるものではなく、また、尿素水タンク３７に対する上流側の部位ほど重力方向側に位置する形状に限られるものでもない。

[0061] ・還元剤供給装置３５は、加熱部４１，６０の下流において接続通路３８，５８の周りに断熱部を有していてもよい。こうした構成によれば、温度低下に起因した還元剤の液化が抑えられる。

[0062] ・排気浄化システムは、排気ガスに含まれる炭化水素や一酸化炭素を酸化するディーゼル酸化触媒をさらに備えてもよい。また、排気浄化システムは、選択還元型触媒４３の下流に、アンモニアを酸化するアンモニア酸化触媒をさらに備えてもよい。

[0063] ・バーナー２０は、燃料と空気との混合気が生成されるように、噴射ノズル２３の上流にて第１排気通路１１内に空気を供給する空気供給部をさらに備えていてもよい。また、バーナー２０は、第１排気通路１１に対して燃料と空気とを予め混合した予混合気を供給する構成であってもよい。

[0064] ・排気通路１０は、二重管構造を備えるものに限らず、例えば図６に示さ

れるような構成であってもよい。図６に示されるように、排気通路１０の第１排気通路１１は、延在方向に沿って延びており、エンジンからの排気ガスが流入する流入口１９を第１排気通路１１の途中に有する。第１排気通路１１は、一方の開口端が基板１８で閉塞され、他方の開口端が第３排気通路１３に連通する。

[0065] バーナー２０は、基板１８に固定された噴射ノズル２３と、噴射ノズル２３よりも流入口１９側に位置する点火プラグ２２と、を備える。バーナー２０は、第１排気通路１１において、点火プラグ２２の取付位置から、流入口１９を形成する縁のうちで最も基板１８寄りの縁までの空間を燃焼空間２８として有する。第１排気通路１１は、図６において範囲Ａで示される部位を燃焼部２９として有する。

[0066] 第１排気通路１１に流入した排気ガスは、ＤＰＦ３０を通過したのちに第３排気通路１３に流入し、第３排気通路１３にて転回されて第２排気通路１２に流入する。第２排気通路１２は、第１排気通路１１の延在方向に沿って延びており、第１排気通路１１から離れた状態で第１排気通路１１と互いに隣接する。還元剤供給装置３５の添加弁３６は、第２排気通路１２を流れる排気ガスに対して還元剤を添加する。

[0067] 第２排気通路１２は、添加弁３６の下流に選択還元型触媒４３が位置する空間を形成する選択還元部４５を有する。第２排気通路１２は、図６において範囲Ｂで示される部位を選択還元部４５として有する。選択還元部４５と燃焼部２９は、互いに離れた状態で少なくとも一部が対向する。

[0068] こうした構成によれば、バーナー２０の駆動により加熱された燃焼部２９の放射熱によって選択還元部４５が加熱される。これにより、選択還元型触媒４３の触媒温度Ｔｃ１が活性温度Ｔｃａに到達するまでに要する時間が短縮される。なお、燃焼部２９の放射熱によって選択還元部４５を加熱するうえでは、これら燃焼部２９と選択還元部４５との離間距離ｄは、１０ｍｍ以下であることが好ましく、ほぼ０であることがさらに好ましい。

[0069] ・排気通路の有する形状は、燃焼部の機能を有する第１排気通路の出口が

、選択還元部の機能を有する第２排気通路の入口に向けて折り返された形状に限らず、例えば、直管形状であってもよい。こうした構成であっても、接続配管の一部が燃焼空間を通る構成であれば、上述した効果を得ることは可能である。

[0070] ・また、排気浄化システムは、図６に示される構成の排気通路１０に対し、新たな選択還元型触媒と添加弁とを追加してＮＯｘの還元を段階的に行ってもよい。

・第２実施形態において、触媒温度Ｔｃ１，Ｔｃ２の双方が活性温度Ｔｃａ未満である場合にバーナー２０が駆動されてもよい。これによれば、バーナー２０の駆動による燃料消費量が抑えられる。

請求の範囲

[請求項1] 排気ガスが流れる排気通路と、

前記排気通路内に位置する選択還元型触媒と、

前記排気通路において前記選択還元型触媒よりも上流に位置する添加弁と、

前記排気通路において前記添加弁よりも上流に位置するバーナーであって、前記バーナーにおける燃料の燃焼空間が前記排気通路内の空間の一部である前記バーナーと、

前記添加弁に接続されて前記添加弁に向けて尿素水が流れる接続通路であって、前記接続通路の一部が、前記燃焼空間を通る前記接続通路と、を備える

排気浄化システム。

[請求項2] 前記排気通路において前記バーナーよりも下流であって、かつ、前記添加弁よりも上流に位置するＤＰＦを備える

請求項１に記載の排気浄化システム。

[請求項3] 前記排気通路は、

前記燃焼空間が形成された燃焼部を備える第１排気通路と、

前記選択還元型触媒が位置する空間が形成された選択還元部を備える第２排気通路と、を含み、かつ、

前記第１排気通路における排気ガスの出口から前記第２排気通路における排気ガスの入口に向けて折り返された形状を有し、

前記バーナーにおける前記燃料の燃焼による熱が前記燃焼部から前記選択還元部に伝達可能に、前記燃焼部と前記選択還元部とが互いに並設されている

請求項１または２に記載の排気浄化システム。

[請求項4] 前記バーナーの駆動を制御する制御装置を備え、

前記制御装置は、

前記選択還元型触媒の温度を取得し、前記取得された温度が前記選

択還元型触媒の活性温度未満である場合に前記バーナーを駆動する

請求項１～３のいずれか一項に記載の排気浄化システム。

[請求項5] 前記選択還元型触媒が第１の選択還元型触媒であり、

前記添加弁が第１の添加弁であり、

前記接続通路が第１の接続通路であり、

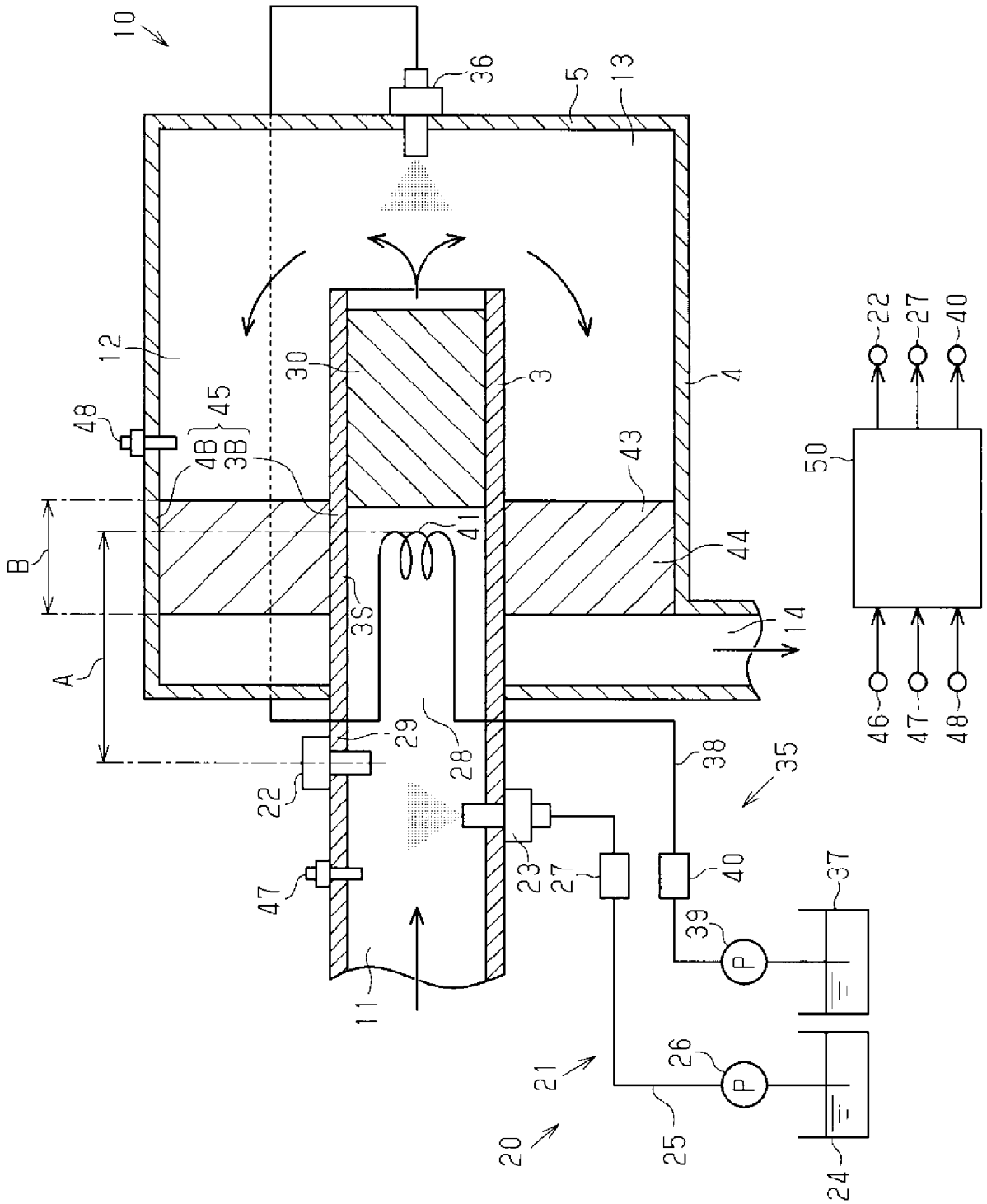
前記バーナーの下流であって、かつ、前記第１の添加弁よりも上流に位置する第２の選択還元型触媒と、

前記バーナーの下流であって、かつ、前記第２の選択還元型触媒よりも上流に位置する第２の添加弁と、

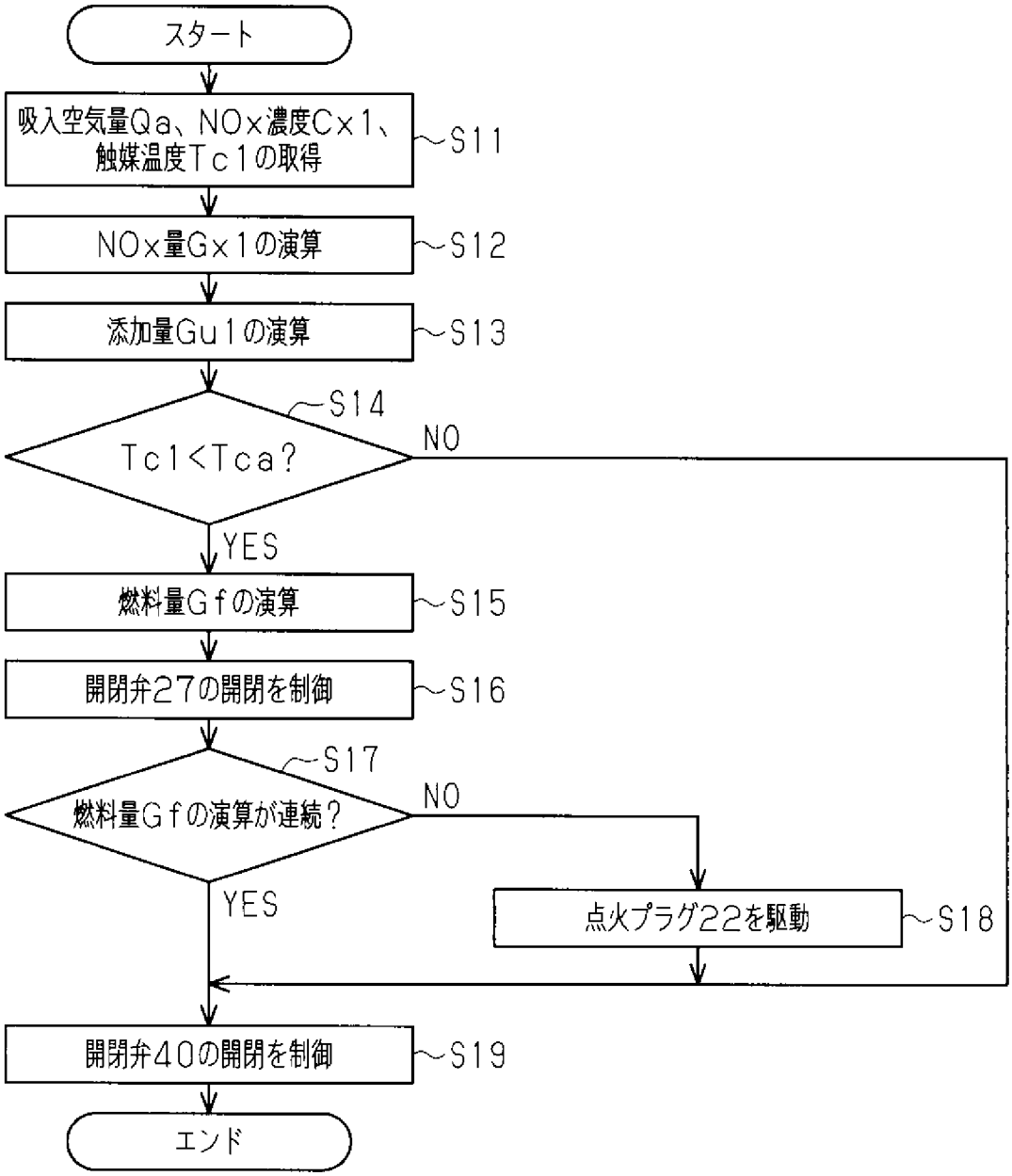
前記第１の接続通路とは異なる第２の接続通路であって、前記第２の添加弁に接続され、前記第２の添加弁に向けて尿素水が流れる前記第２の接続通路であって、前記第２の接続通路の一部が、前記燃焼空間を通る前記第２の接続通路と、をさらに備える

請求項１～４のいずれか一項に記載の排気浄化システム。

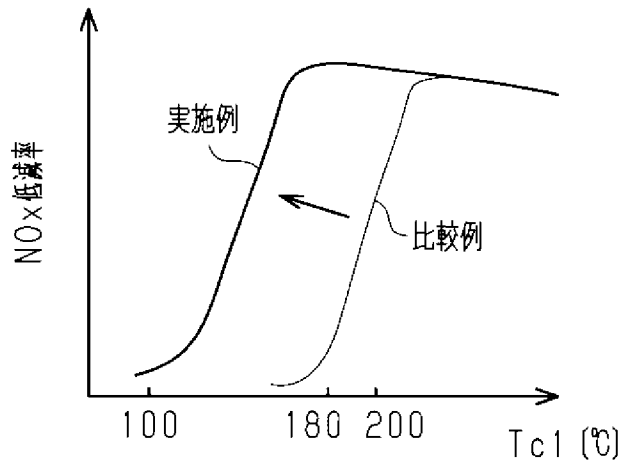
[図1]


10
36
5
13
12
30
3
1
48
45
4B
3B
43
B
41
44
A
3S
14
22
27
40
50
46
47
48
29
28
38
35
22
23
27
40
37
47
39
P
11
21
26
P
20
25
24

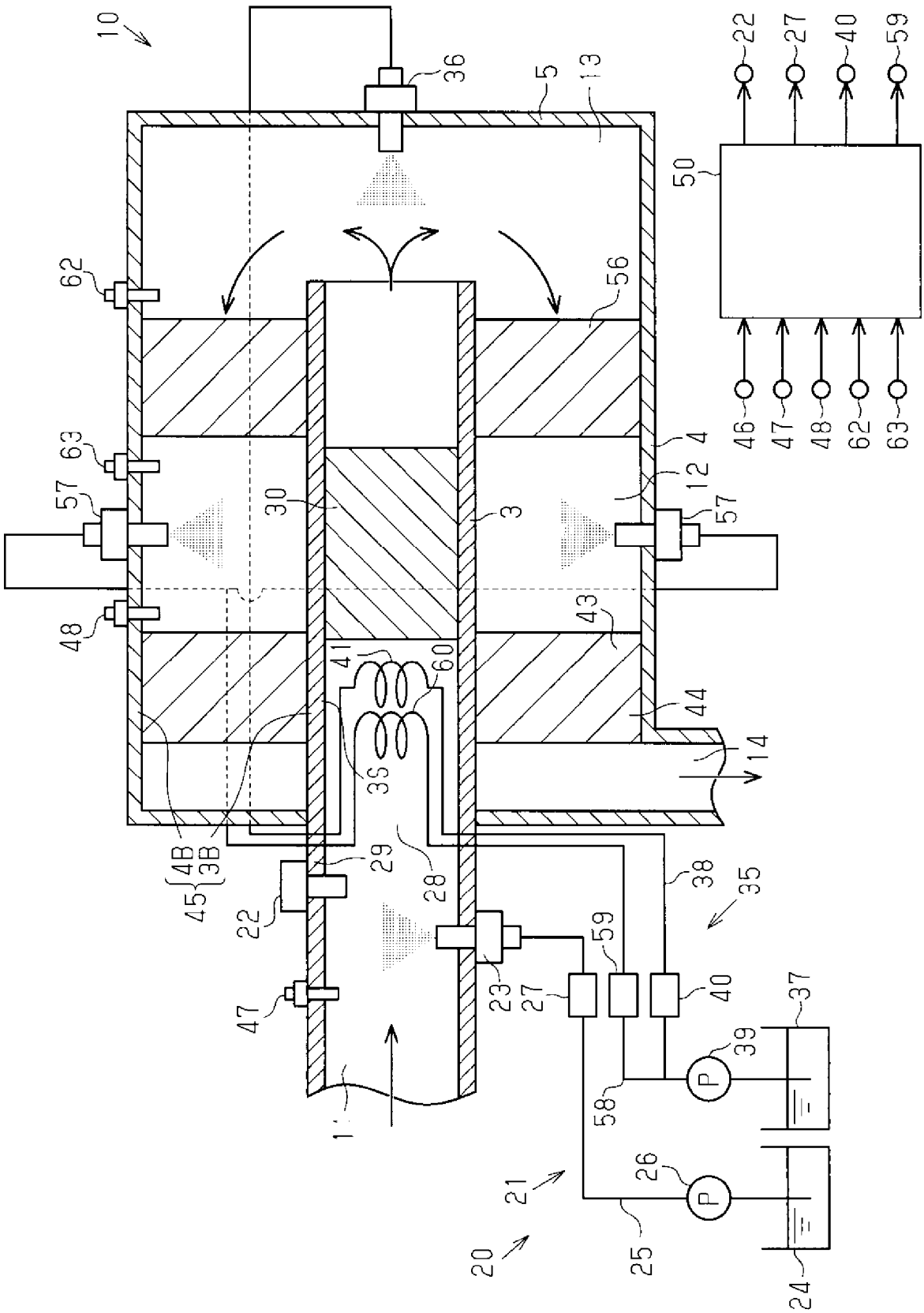
[図2]


スタート
吸入空気量Qa、NOx濃度Cx1、触媒温度Tc1の取得
S11
NOx量Gx1の演算
S12
添加量Gu1の演算
S13
S14
Tc1<Tca?
NO
YES
燃料量Gfの演算
S15
開閉弁27の開閉を制御
S16
S17
燃料量Gfの演算が連続?
NO
YES
点火プラグ22を駆動
S18
開閉弁40の開閉を制御
S19
エンド

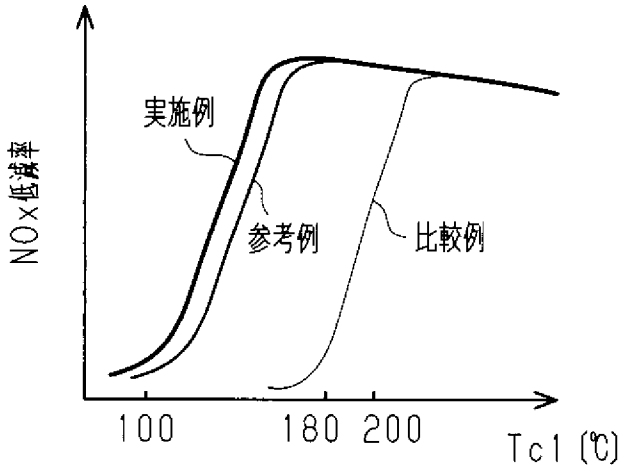
[図3]


NOx低減率
実施例
比較例
100
180
200
Tc1 (℃)

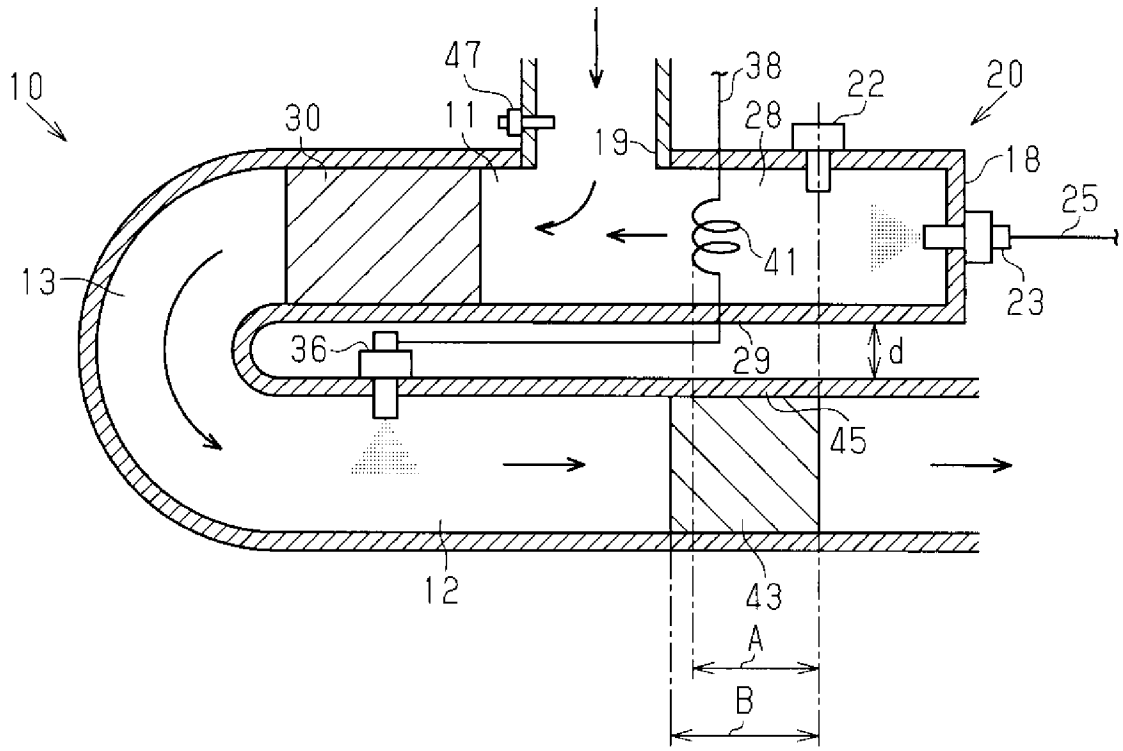
[図4]


10
36
5
13
22
27
40
59
50
62
56
46
47
48
62
63
4
63
57
12
57
30
3
48
43
41
60
44
14
35
4B
3B
45
29
28
38
22
59
23
27
40
37
39
47
58
21
26
20
25
24

[図5]


NOx低減率
実施例
参考例
比較例
100
180
200
Tc1 (℃)

[図6]


10
47
38
22
20
30
11
19
28
18
25
41
13
23
36
29
d
45
12
43
A
B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/055051

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F01N3/08(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F01N3/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2016 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2005-507985 A (Robert Bosch GmbH), 24 March 2005 (24.03.2005), paragraphs [0004], [0009], [0038] to [0040], [0042] to [0045]; fig. 6 & US 2004/0115110 A1 paragraphs [0004], [0009], [0040] to [0042], [0044] to [0047]; fig. 6 & WO 2003/039718 A1 & DE 10154421 A1 & KR 10-2004-0060969 A	1-5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
16 May 2016 (16.05.16)	24 May 2016 (24.05.16)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2015)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/055051

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2012-82804 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 26 April 2012 (26.04.2012), claims 1, 3; paragraphs [0004] to [0005], [0021] to [0026], [0033], [0039]; fig. 1 & WO 2012/050202 A1 & EP 2628913 A1 claims 1, 3; paragraphs [0004] to [0005], [0021] to [0026], [0033], [0039]; fig. 1 & CN 103201472 A & KR 10-2013-0100967 A	1-5
Y	WO 2006/057305 A1 (Komatsu Ltd.), 01 June 2006 (01.06.2006), paragraphs [0033], [0036], [0039]; fig. 1 & JP 4496226 B2 & US 2008/0264048 A1 paragraphs [0062] to [0064], [0067] to [0068], [0072] to [0073]; fig. 1 & GB 2434557 A & WO 2006/057305 A1 & DE 112005002903 B & KR 10-2007-0072620 A & CN 101065561 A	2-3,5
Y	US 2015/0052878 A1 (Baohua QI), 26 February 2015 (26.02.2015), abstract; paragraph [0004]; fig. 1 (Family: none)	5

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／０５５０５１

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F01N3/08(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F01N3/08

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１６年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１６年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１６年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	JP 2005-507985 A（ローベルト　ボツシユ　ゲゼルシヤフト　ミツト　ベシユレンクテル　ハフツング）2005.03.24, [0004],[0009],[0038]-[0040],[0042]-[0045],図６ & US 2004/0115110 A1, [0004],[0009],[0040]-[0042],[0044]-[0047],Fig.6 & WO 2003/039718 A1 & DE 10154421 A1 & KR 10-2004-0060969 A	1-5
Y	JP 2012-82804 A（三菱重工業株式会社）2012.04.26, 請求項1,3, [0004]-[0005],[0021]-[0026],[0033],[0039],図１ & WO	1-5

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　　☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
１６．０５．２０１６	２４．０５．２０１６

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｇ　３４３１
山本　健晴
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３５５

C（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
	2012/050202 A1 & EP 2628913 A1, Claims 1,3, [0004]-[0005],[0021]-[0026],[0033],[0039], Fig.1 & CN 103201472 A & KR 10-2013-0100967 A	
Y	WO 2006/057305 A1 (株式会社小松製作所) 2006.06.01, [0033],[0036],[0039],図１ & JP 4496226 B2 & US 2008/0264048 A1,[0062]-[0064],[0067]-[0068],[0072]-[0073], Fig.1 & GB 2434557 A & WO 2006/057305 A1 & DE 112005002903 B & KR 10-2007-0072620 A & CN 101065561 A	2-3, 5
Y	US 2015/0052878 A1 (Baohua QI) 2015.02.26, Abstract, [0004], Fig.1 (ファミリーなし)	5